

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-182363

(43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.Cl. G03F 1/08
 G03F 1/16
 G03F 7/20
 H01L 21/027

(21)Application number : 2000-376929

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

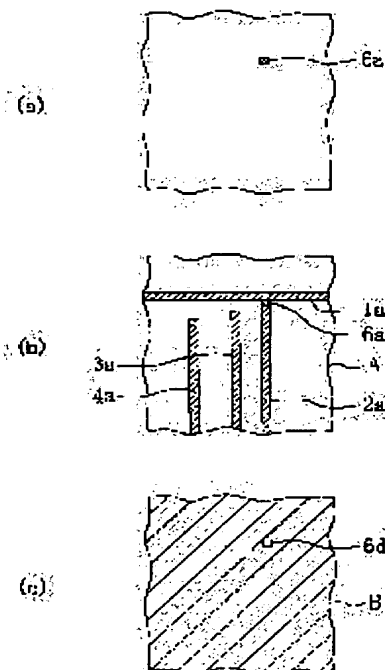
(22)Date of filing : 12.12.2000

(72)Inventor : KOIZUMI TAICHI

(54) MASK AND MASK PATTERN FORMING METHOD**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a set of such photomasks that AND of two patterns constitute desired conductive patterns.

SOLUTION: The spaces which are formed between the ends of the first conductive pattern 1a and the second conductive pattern 2a and have a prescribed width or below are removed from the original patterns consisting of the plural conductive patterns, by which the first patterns connected with the ends of the first conductive pattern 1a and the second conductive pattern 2a are drawn on the first photomask A. The second patterns having inversion space patterns 6d which have the pattern shapes corresponding to the spaces and are inverted in light shielding parts and translucent parts with respect to the first patterns are drawn on the second photomask B.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-182363
(P2002-182363A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード*(参考)		
G 0 3 F	1/08	G 0 3 F	1/08	Λ	2 H 0 9 5
	1/16		1/16	Λ	2 H 0 9 7
				B	5 F 0 4 6
				E	
	7/20	5 0 2	7/20	5 0 2	
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2000-376929 (P2000-376929)

(22) 出願日 平成12年12月12日 (2000. 12. 12)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小泉 太一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(74) 代理人 10007/931

弁理士 前田 弘 (外7名)

Fターム (参考) 2H095 BA05 BA07 BA08 BA10 BB01

BB02 BB31 BC08 BC09

2H097 AA12 CA13 CA15 CA16 GB02

JA02 LA10

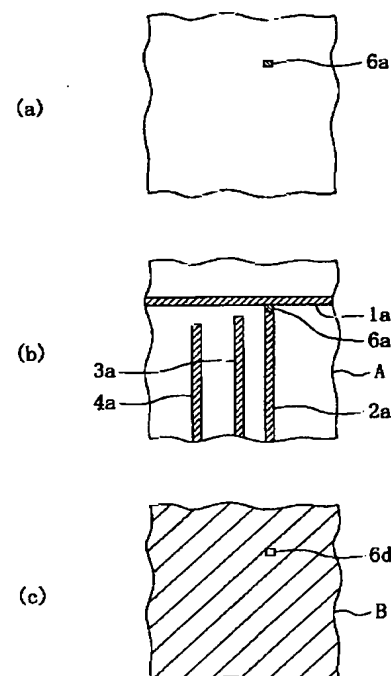
5F046 AA12 AA25 CB17

(54) 【発明の名称】 マスク及びパターン形成方法

(57) 【要約】

【課題】 2つのパターンの論理積が所望の導電パターンになるような1組のフォトマスクを提供する。

【解決手段】 第1のフォトマスクAには、複数の導電パターンよりなる元パターンから、第1の導電パターン1aと第2の導電パターン2aの端部との間に形成され且つ所定値以下の幅を持つスペースが除去されることにより、第1の導電パターン1aと第2の導電パターン2aの端部とが接続された第1のパターンが描かれている。第2のフォトマスクBには、スペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している反転スペースパターン6dを有する第2のパターンが描かれている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のフォトマスクと第2のフォトマスクとから構成されるマスクであって、前記第1のフォトマスクには、複数の導電パターンよりなる元パターンから、前記複数の導電パターンを構成する第1の導電パターンと前記複数の導電パターンを構成する第2の導電パターンの端部との間に形成され且つ所定値以下の幅を持つスペースが除去されることにより、前記第1の導電パターンと前記第2の導電パターンの端部とが接続された第1のパターンが描かれており、前記第2のフォトマスクには、前記スペースと対応するパターン形状を有し且つ前記第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している反転スペースパターンを有する第2のパターンが描かれていることを特徴とするマスク。

【請求項2】 前記反転スペースパターンには、形状補正が施されていることを特徴とする請求項1に記載のマスク。

【請求項3】 第1のフォトマスクと第2のフォトマスクとから構成されるマスクであって、前記第1のフォトマスクには、複数の導電パターンよりなる元パターンから、前記複数の導電パターンを構成する第1の導電パターンと前記複数の導電パターンを構成する第2の導電パターンの端部との間に形成され且つ第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペースが除去されることにより、前記第1の導電パターンと前記第2の導電パターンの端部とが接続されていると共に、前記複数の導電パターンを構成する第3の導電パターンと前記複数の導電パターンを構成する第4の導電パターンの端部に付加された形状補正パターンとの間に形成され且つ第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペースが除去されることにより、前記第3の導電パターンと前記形状補正パターンとが接続されている第1のパターンが描かれており、前記第2のフォトマスクには、前記第1のスペースと対応するパターン形状を有し且つ前記第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第1の反転スペースパターンと、前記第2のスペースと対応するパターン形状を有し且つ前記第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第2の反転スペースパターンとを有する第2のパターンが描かれていることを特徴とするマスク。

【請求項4】 前記第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンには、形状補正が施されていることを特徴とする請求項3に記載のマスク。

【請求項5】 前記第1の所定値と前記第2の所定値とは同じであることを特徴とする請求項3に記載のマスク。

【請求項6】 一のレジスト膜に対して、請求項1に記載の第1のフォトマスクを介して露光光を照射する第1

のパターン露光と、請求項1に記載の第2のフォトマスクを介して露光光を照射する第2のパターン露光とを行なうことにより、前記一のレジスト膜からなるレジストパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項7】 前記反転スペースパターンには、形状補正が施されていることを特徴とする請求項6に記載のパターン形成方法。

【請求項8】 一のレジスト膜に対して、請求項3に記載の第1のフォトマスクを介して露光光を照射する第1のパターン露光と、請求項3に記載の第2のフォトマスクを介して露光光を照射する第2のパターン露光とを行なうことにより、前記一のレジスト膜からなるレジストパターンを形成することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項9】 前記第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンには、形状補正が施されていることを特徴とする請求項8に記載のパターン形成方法。

【請求項10】 前記第1の所定値と前記第2の所定値とは同じであることを特徴とする請求項8に記載のパターン形成方法。

【請求項11】 前記第1の導電パターンは配線を形成するためのパターンであり、前記第2の導電パターンはゲート電極を形成するためのパターンであることを特徴とする請求項6又は8に記載のマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子等を製造するときに用いられるマスク及び該マスクを用いて行なうパターン形成方法に関し、特に、450nm以下の波長を持つ紫外線、X線又は荷電ビームを露光エネルギー源として用いるリソグラフィ工程に用いられるマスク及び該マスクを用いて行なうパターン形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体素子の微細化の進展に伴って、リソグラフィ工程においては、G線（波長：436nm）、i線（波長：365nm）、KrFエキシマレーザー（波長：248nm）、ArFエキシマレーザー（波長：193nm）、電子ビーム、X線、VUV光又はEUV光が露光エネルギー源として用いられる。

【0003】また、半導体素子の微細化の一層の進展に伴って、開発レベルでは設計ルールが0.15 μ m～0.10 μ mになっている。このような極めて微細な半導体素子を形成するためのリソグラフィ工程においては、露光光の波長以下のサイズを持つパターンを形成することが要求される。

【0004】このため、光近接効果（以下OPEと呼ぶ）の影響は非常に大きくなり、それに伴って、光近接

効果補正（以下OPCと呼ぶ）は非常に複雑化している。すなわち、導電パターンの幅寸法のスペース幅への依存性、導電パターンの長さ若しくは幅の影響、導電パターンにおける凸形状、凹形状若しくは角部の丸まり現象又は導電パターンの端部の後退などに対するOPCが必要になり、一世代前のOPCとは比べものにならないほど多くの補正が必要になってきている。

【0005】これは、前述したようにOPEの影響が大きくなったのみならず、加工寸法の微細化に伴って加工精度及び忠実性がより必要になってきたためである。また、半導体集積回路の高集積化に伴って、導電パターンのレイアウトの自由度が厳しくなってきたためでもある。

【0006】このように、大量で且つ高精度な補正が必要になってきたため、従来から行なわれている、実データをベースにして補正を行なうルールベースの補正方法に加えて、最近では、シミュレーションをベースにしたモデルベースの補正方法が使用され始めている。

【0007】OPCの中でも導電パターンの端部の後退に対する補正は、導電パターンに大きく影響を与えるため、早期から、導電パターンの端部にハンマーヘッド又はシェリフ（Sherif）などの微小な図形を付加するOPC技術が使われている。

【0008】また、最近では位相シフトマスク及び補正を用いることにより、導電パターンの端部の後退をより改善する方法も提案されている。

【0009】しかしながら、半導体素子の微細化及び高集積化がさらに進むにつれて、導電パターンの端部の後退に対する補正は困難になりはじめた。以下、この理由について説明する。

【0010】導電パターンの幅が小さくなってくれば、同じ露光条件のもとでは、導電パターンの端部の後退が大きくなるため、ハンマーヘッド又はシェリフなどの形状補正を大きくする必要がある。ところが、導電パターンの端部が他の導電パターンに接近している場合、形状補正を大きくすると、一の導電パターンと他の導電パターンの端部との間に介在するスペースの幅が非常に狭くなってしまったり又は一の導電パターンと他の導電パターンの端部とが接続されてしまったりすることになる。

【0011】これに対して、一の導電パターンと他の導電パターンの端部とが接近し過ぎたり又は一の導電パターンと他の導電パターンの端部とが接続してしまわないように、形状補正を小さくすると、導電パターンの端部の後退を十分に防止することができなくなるという問題がある。

【0012】従って、導電パターンの幅が小さくなってくると、パターンレイアウトの変更などによって、前述の問題を回避するしかなく、チップサイズを拡大せざるを得ない場合も起きてくる。

【0013】そこで、特開平9-289153号公報に

おいては、1つのマスクに描かれるべき導電パターンを、2つのマスクに分けて描くと共に2つのマスクに描かれた2つのパターンの論理積が所望の導電パターンになるように設定することにより、前述の問題を解決する方法が提案されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平9-289153号公報においては、2つのマスクに描かれるパターンの具体的な構成、及び元のパターン（設計パターン）から2枚のマスクに描かれるパターンを生成するアルゴリズムが示されていないため、2つのパターンの論理積が設計パターンになるような1組のマスクを形成することは困難である。

【0015】前記に鑑み、本発明は、2つのパターンの論理積が設計パターンになるような1組のフォトマスクを提供すること、及び該1組のフォトマスクを用いて1つのレジストパターンを形成する方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係る第1のマスクは、第1のフォトマスクと第2のフォトマスクとから構成されるマスクを前提とし、第1のフォトマスクには、複数の導電パターンよりなる元パターンから、複数の導電パターンを構成する第1の導電パターンと複数の導電パターンを構成する第2の導電パターンの端部との間に形成され且つ所定値以下の幅を持つスペースが除去されることにより、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接続された第1のパターンが描かれており、第2のフォトマスクには、スペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している反転スペースパターンを有する第2のパターンが描かれている。

【0017】本発明に係る第1のマスクによると、第1のフォトマスクには、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部との間に形成されるスペースが除去されることにより、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接続された第1のパターンが描かれていると共に、第2のフォトマスクには、スペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している反転スペースパターンを有する第2のパターンが描かれているため、第1のフォトマスクに描かれている第1のパターンと、第2のフォトマスクに描かれている第2のパターンとの論理積は、第1の導電パターン、第2の導電パターン及びスペースが合成されてなる合成パターンに相当する。

【0018】また、第1のフォトマスクに描かれている第1のパターンにおいては、所定値以下の幅を持つスペースが除去されているため、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する

光近接効果を排除することができる。

【0019】第1のマスクにおいて、反転スペースパターンには、形状補正が施されていることが好ましい。

【0020】このようにすると、反転スペースパターンの形状が微細な場合でも、反転スペースパターンの端部が後退する事態を防止することができる。

【0021】前記の目的を達成するため、本発明に係る第2のマスクは、第1のフォトマスクと第2のフォトマスクとから構成されるマスクを前提とし、第1のフォトマスクには、複数の導電パターンよりなる元パターンから、複数の導電パターンを構成する第1の導電パターンと複数の導電パターンを構成する第2の導電パターンの端部との間に形成され且つ第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペースが除去されることにより、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接続されていると共に、複数の導電パターンを構成する第3の導電パターンと複数の導電パターンを構成する第4の導電パターンの端部に付加された形状補正パターンとの間に形成され且つ第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペースが除去されることにより、第3の導電パターンと形状補正パターンとが接続されている第1のパターンが描かれており、第2のフォトマスクには、第1のスペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第1の反転スペースパターンと、第2のスペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第2の反転スペースパターンとを有する第2のパターンが描かれている。

【0022】本発明に係る第2のマスクによると、第1のフォトマスクには、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部との間に形成される第1のスペースが除去されることにより第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接続されており、且つ第3の導電パターンと第4の導電パターンの端部に付加された形状補正パターンとの間に形成される第2のスペースが除去されることにより第3の導電パターンと形状補正パターンとが接続されている第1のパターンとが描かれていると共に、第2のフォトマスクには、第1のスペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第1の反転スペースパターンと、第2のスペースと対応するパターン形状を有し且つ第1のパターンに対して遮光部と透光部とが反転している第2の反転スペースパターンを有する第2のパターンが描かれているため、第1のフォトマスクに描かれている第1のパターンと第2のフォトマスクに描かれている第2のパターンとの論理積は、第1の導電パターン、第2の導電パターン、第1のスペース、形状補正パターン及び第2のスペースが合成されてなる合成パターンに相当する。

【0023】また、第1のパターンにおいては、第1の

所定値以下の幅を持つ第1のスペースが除去されているため、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できると共に、第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペースが除去されているため、第3の導電パターンと形状補正パターンとが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できる。

【0024】第2のマスクにおいて、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースには、形状補正が施されていることが好ましい。

【0025】このようにすると、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンの形状が微細な場合でも、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンの端部が後退する事態を防止することができる。

【0026】第2のマスクのマスクにおいて、第1の所定値と第2の所定値とは同じであることが好ましい。

【0027】このようにすると、所定値以下の幅を持つスペースを確実に除去できるので、パターン露光の条件が安定する。

【0028】本発明に係る第1のパターン形成方法は、一のレジスト膜に対して、本発明に係る第1のマスクを構成する第1のフォトマスクを介して露光光を照射する第1のパターン露光と、本発明に係る第1のマスクを構成する第2のフォトマスクを介して露光光を照射する第2のパターン露光とを行なうことにより、一のレジスト膜からなるレジストパターンを形成する。

【0029】本発明に係る第1のパターン形成方法によると、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できるので、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0030】第1のパターン形成方法において、反転スペースパターンには、形状補正が施されていることが好ましい。

【0031】このようにすると、反転スペースパターンの形状が微細な場合でも、反転スペースパターンの端部が後退する事態を防止して、より一層良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0032】本発明に係る第2のパターン形成方法は、一のレジスト膜に対して、本発明に係る第2のマスクを構成する第1のフォトマスクを介して露光光を照射する第1のパターン露光と、本発明に係る第2のマスクを構成する第2のフォトマスクを介して露光光を照射する第2のパターン露光とを行なうことにより、前記一のレジスト膜からなるレジストパターンを形成する。

【0033】第2のパターン形成方法によると、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できると共に、第3の導電パターンと形状補正パターンとが接近し過ぎる

ことに起因する光近接効果をも排除できるので、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0034】第2のパターン形成方法において、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンには、形状補正が施されていることが好ましい。

【0035】このようにすると、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンの形状が微細な場合でも、第1の反転スペースパターン及び第2の反転スペースパターンの端部が後退する事態を防止して、より一層良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0036】第2のパターン形成方法において、第1の所定値と第2の所定値とは同じであることが好ましい。

【0037】このようにすると、所定値以下の幅を持つスペースを確実に除去できるので、パターン露光の条件が安定する。

【0038】第1又は第2のパターン形成方法において、第1の導電パターンは配線を形成するためのパターンであり、第2の導電パターンはゲート電極を形成するためのパターンであることが好ましい。

【0039】このようにすると、配線を形成するためのパターンとゲート電極を形成するためのパターンの端部とが接近し過ぎて、配線とゲート電極の端部とが接続して短絡してしまう事態を回避することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明の第1の実施形態について、図1（a）～（c）及び図2（a）～（c）を参照しながら説明する。尚、これらの各図面においては、斜線部は遮光部を意味し、非斜線部は透光部を意味する。

【0041】図1（a）は、設計データつまり元パターンの平面形状を示している。図1（a）に示すように、元パターンは、第1の配線となる第1の元パターン1aと、ゲート電極となる第2の元パターン2aと、第2の配線となる第3の元パターン3aと、第3の配線となる第4の元パターン4aを有しており、第1の元パターン1aと第2の元パターン2aの端部とは所定値以下の幅を持つスペース5aを介して対向している一方、第1の元パターン1aと、第3の元パターン3a及び第4の元パターン4aの各端部とは所定値よりも大きい幅を持つスペースを介して対向している。

【0042】まず、図1（a）に示す元パターンを所定倍率で拡大する拡大処理を行なうことにより、図1

（b）に示すような拡大パターンを得る。ここで、所定倍率とは、所定値以下の幅を持つスペース3aを介して対向する第1の元パターン1aと第2の元パターン2aの端部とが接続する、つまりスペース3aが消滅する一方、所定値よりも大きい幅を持つスペースを介して対向する第1の元パターン1aと、第3の元パターン3a及

び第4の元パターン4aの各端部との間にはスペースが残存するような倍率を意味する。従って、所定倍率とは所定値の1/2に相当する。

【0043】このような拡大処理を行なうと、第1の元パターン1a、第2の元パターン2a、第3の元パターン3a及び第4の元パターン4aがそれぞれ所定倍率だけ拡大されてなる、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b及び第4の拡大パターン4bが得られる。この場合、第1の拡大パターン1bと第2の拡大パターン2bの端部とは接続する。

【0044】次に、図1（b）に示す拡大パターンを所定倍率の逆数で縮小する縮小処理を行なうことにより、図1（c）に示すような縮小パターンを得る。

【0045】このような縮小処理を行なうと、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b及び第4の拡大パターン4bがそれぞれ所定倍率の逆数だけ縮小されてなる、第1の縮小パターン1c、第2の縮小パターン2c、第3の縮小パターン3c及び第4の縮小パターン4cが得られる。この場合、第1の拡大パターン1bと第2の拡大パターン2bの端部とが接続しているために、第1の縮小パターン1cと第2の縮小パターン2cの端部とは接続している。また、第3の縮小パターン3cは第3の元パターン3aと同形状であると共に、第4の縮小パターン4cは第4の元パターン4aと同形状である。

【0046】次に、図1（c）に示す縮小パターンから図1（a）に示す元パターンを取り除く差分処理を行なうことにより、図2（a）に示すような差分パターンを得る。

【0047】このような差分処理を行なうと、スペース3aと同じパターン形状を有するスペースパターン6aが得られる。

【0048】次に、図1（a）に示す元パターンと図2（a）に示す差分パターンとを合成する合成処理を行なうことにより、図2（b）に示すような合成パターンを得る。

【0049】このような合成処理を行なうと、第1の元パターン1a、第2の元パターン2a、第3の元パターン3a、第4の元パターン4a及びスペースパターン6aからなるパターンを有する第1のフォトマスクAが得られる。

【0050】尚、第1の実施形態においては、図1（a）に示す元パターンと図2（a）に示す差分パターンとを合成することにより第1のフォトマスクAを得たが、これに代えて、図1（c）に示す縮小パターンを第1のフォトマスクAとして用いてもよい。

【0051】次に、図2（a）に示す差分パターンに対して、遮光部と透光部とを反転させる反転処理を行なうことにより、図2（c）に示すような反転パターンを得

る。

【0052】このような反転処理を行なうと、スペースパターン6aと同じパターン形状を有し且つ遮光部と透光部とが反転してなる反転スペースパターン6dを有する第2のフォトマスクBが得られる。

【0053】以下、第1のフォトマスクA及び第2のフォトマスクBを用いて行なうパターン形成方法について説明する。

【0054】基板上に形成されているレジスト膜に第1のフォトマスクAを介して1回目のパターン露光を行なうと、該レジスト膜に第1のフォトマスクAに形成されているパターンを転写した後、該レジスト膜に第2のフォトマスクBを介して2回目のパターン露光を行なうと、該レジスト膜に第2のフォトマスクBに形成されているパターンを転写する。

【0055】このようにすると、レジスト膜の上には、第1のフォトマスクAの遮光部と第2のフォトマスクBの遮光部との論理積からなるパターンが転写されるので、該パターンが転写されたレジスト膜を現像すると、図1(a)に示す元パターンと対応する形状を有するレジストパターンが得られる。

【0056】尚、レジスト膜に第2のフォトマスクBを介して1回目のパターン露光を行なった後、該レジスト膜に第1のフォトマスクAを介して2回目のパターン露光を行なってもよい。

【0057】第1の実施形態によると、図1(a)に示す元パターンを所定倍率で拡大処理してから、所定倍率の逆数で縮小処理を行なうことにより、第1の元パターン1aと第2の元パターン2aとの間に介在し且つ所定値以下の幅を持つスペース5aが消滅してなる図1

(c)に示す縮小パターン(第1の元パターン1aと第2の元パターン2aとが接続しているパターン)を得た後、該縮小パターンから図1(a)に示す元パターンを取り除くので、図2(a)に示すようなスペース3aと同形状のスペースパターン6aを抽出することができる。

【0058】また、元パターン及び抽出されたスペースパターン6aが合成されてなるパターンと、抽出されたスペースパターン6aが反転してなる反転パターン6dとの論理積は、元パターンつまり設計パターンに相当する。

【0059】第1のフォトマスクAにおいては、所定値以下の幅を持つスペース5aが消滅しているため、第1の元パターン1aと第2の元パターン2aの端部とが互いに接近していても、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0060】(第2の実施形態)以下、本発明の第2の実施形態について、図3(a)～(c)、図4(a)～(c)及び図5(a)～(c)を参照しながら説明する。尚、これらの各図面においては、斜線部は遮光部を

意味し、非斜線部は透光部を意味する。

【0061】図3(a)は、図1(a)と同様、設計データつまり元パターンの平面形状を示している。図3(a)に示すように、第1の配線となる第1の元パターン1aと、ゲート電極となる第2の元パターン2aの端部とは第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペース5aを介して対向している一方、第1の元パターン1aと、第3の元パターン3a及び第4の元パターン4aの各端部とは第1の所定値よりも大きい幅を持つスペースを介して対向している。

【0062】まず、図3(a)に示す元パターンを第1の所定倍率で拡大する第1の拡大処理を行なうことにより、図3(b)に示すような第1の拡大パターンを得る。ここで、第1の所定倍率とは、第1の実施形態における所定倍率と同じである。

【0063】このような第1の拡大処理を行なうと、第1の元パターン1a、第2の元パターン2a、第3の元パターン3a及び第4の元パターン4aがそれぞれ第1の所定倍率だけ拡大されてなる、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b及び第4の拡大パターン4bが得られる。この場合、第1の拡大パターン1bと第2の拡大パターン2bの端部とは接続する。

【0064】次に、図3(b)に示す第1の拡大パターンを第1の所定倍率の逆数で縮小する第1の縮小処理を行なうことにより、図3(c)に示すような第1の縮小パターンを得る。

【0065】このような第1の縮小処理を行なうと、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b及び第4の拡大パターン4bがそれぞれ第1の所定倍率の逆数だけ縮小されてなる、第1の縮小パターン1c、第2の縮小パターン2c、第3の縮小パターン3c及び第4の縮小パターン4cが得られる。この場合、第1の縮小パターン1cと第2の縮小パターン2cの端部とは接続しており、第3の縮小パターン3cは第3の元パターン3aと同形状であり、第4の縮小パターン4cは第4の元パターン4aと同形状である。

【0066】次に、図3(c)に示す第1の縮小パターンから図3(a)に示す元パターンを減じる第1の差分処理を行なうことにより、図4(a)に示すような第1の差分パターンを得る。

【0067】このような第1の差分処理を行なうと、第1の実施形態と同様、第1のスペース3aと同じパターン形状を有する第1のスペースパターン6aが得られる。

【0068】図3(a)に示す元パターンと図4(a)に示す第1の差分パターンとを合成すると共に、第3の元パターン3aの端部に第1のハンマーヘッド7aを付加し且つ第4の元パターン4aの端部に第2のハンマー

ヘッド8aを付加する補正処理を行なうことにより、図4(b)に示すような補正パターンを得る。尚、ハンマーヘッドとは、導電パターンの先端部に付加されるハンマーヘッド形状の微小図形のことである。

【0069】次に、図4(b)に示す補正パターンを第2の所定倍率で拡大する第2の拡大処理を行なうことにより、図4(c)に示すような第2の拡大パターンを得る。ここで、第2の所定倍率とは、第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペース9aを介して対向する第1の元パターン1aと第1のハンマーヘッド7aとが接続する、つまり第2のスペース9aが消滅する一方、第2の所定値よりも大きい幅を持つスペースを介して対向する第1の元パターン1aと第2のハンマーヘッド8aとの間にはスペースが残存するような倍率を意味する。従って、第2の所定倍率とは第2の所定値の $1/2$ に相当する。尚、第2の所定倍率は第1の所定倍率と同じ値であってもよい異なる値であってもよいが、ここでは、第2の所定倍率は第1の所定倍率と同じ値に設定している。

【0070】このような第2の拡大処理を行なうと、第1の元パターン1a、第2の元パターン2a、第3の元パターン3a、第4の元パターン4a、第1のハンマーヘッド7a及び第2のハンマーヘッド8aがそれぞれ第2の所定倍率だけ拡大されてなる、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b、第4の拡大パターン4b、第1の拡大ハンマーヘッド7b及び第2のハンマーヘッド8bが得られる。この場合、第1のハンマーヘッド7bと第2の拡大パターン2bとは接続する。

【0071】図4(c)に示す第2の拡大パターンを第2の所定倍率の逆数で縮小する第2の縮小処理を行なうことにより、図5(a)に示すような第2の縮小パターンを得る。

【0072】このような第2の縮小処理を行なうと、第1の拡大パターン1b、第2の拡大パターン2b、第3の拡大パターン3b、第4の拡大パターン4b、第1の拡大ハンマーヘッド7b及び第2の拡大ハンマーヘッド8bがそれぞれ第2の所定倍率の逆数だけ縮小されてなる、第1の縮小パターン1c、第2の縮小パターン2c、第3の縮小パターン3c、第4の縮小パターン4c、第1の縮小ハンマーヘッド7c及び第2の縮小ハンマーヘッド8cが得られる。この場合、第1の縮小パターン1cと第1の縮小ハンマーヘッド7cとは接続しており、第3の縮小パターン3cは第3の元パターン3aと同形状であり、第4の縮小パターン4cは第4の元パターン4aと同形状であり、第2の縮小ハンマーヘッド8cは第2のハンマーヘッド8aと同形状である。

【0073】このようにすると、第1の縮小パターン1c、第2の縮小パターン2c、第3の縮小パターン3c、第4の縮小パターン4c、第1の縮小ハンマーヘッ

ド7c及び第2の縮小ハンマーヘッド8cからなるパターンを有する第1のフォトマスクAが得られる。

【0074】次に、図5(a)に示す第2の縮小パターンから図4(b)に示す補正パターンを取り除く第2の差分処理を行なうことにより、図5(b)に示すような第2の差分パターンを得る。

【0075】このような第2の差分処理を行なうと、第2のスペース9aと同じパターン形状を有し且つ遮光部と透光部とが反転してなる第2のスペースパターン10aが得られる。

【0076】次に、図4(a)に示す第1の差分パターンと図5(b)に示す第2の差分パターンとを合成した後、合成されたパターンを反転させる反転処理を行なうことにより、図5(c)に示すような反転パターンを得る。

【0077】このような反転処理を行なうと、第1のスペースパターン6aが反転されてなる第1の反転スペースパターン6dと、第2のスペースパターン10aが反転されてなる第2の反転スペースパターン10dとを有する第2のフォトマスクBが得られる。

【0078】以下、第1のフォトマスクA及び第2のフォトマスクBを用いて行なうパターン形成方法について説明する。

【0079】基板上に形成されているレジスト膜に第1のフォトマスクAを介して1回目のパターン露光を行なうと、該レジスト膜に第1のフォトマスクAに形成されているパターンを転写した後、該レジスト膜に第2のフォトマスクBを介して2回目のパターン露光を行なうと、該レジスト膜に第2のフォトマスクBに形成されているパターンを転写する。

【0080】このようにすると、レジスト膜の上には、第1のフォトマスクAの遮光部と第2のフォトマスクBの遮光部との論理積からなるパターンが転写されるので、該パターンが転写されたレジスト膜を現像すると、図3(a)に示す元パターンに対してハンマーヘッド補正が行なわれているため、良好な平面形状を有するレジストパターンが得られる。

【0081】尚、レジスト膜に第2のフォトマスクBを介して1回目のパターン露光を行なった後、該レジスト膜に第1のフォトマスクAを介して2回目のパターン露光を行なってもよい。

【0082】第2の実施形態によると、図3(a)に示す元パターンを第1の所定倍率で第1の拡大処理をしてから、第1の所定倍率の逆数で第1の縮小処理を行なうことにより、第1の元パターン1aと第2の元パターン2aの端部との間に介在し且つ第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペース5aが消滅してなる図3(c)に示す第1の縮小パターンを得た後、該第1の縮小パターンから図1(a)に示す元パターンを取り除くので、第1の実施形態と同様、図4(a)に示すような、第1のス

ペース5 aと同じパターン形状を持つ第1のスペースパターン6 aを抽出することができる。

【0083】また、第3の元パターン3 aの端部に第1のハンマーヘッド7 aが付加されてなる図4 (b)に示す補正パターンを第2の所定倍率で拡大処理してから、第2の所定倍率の逆数で縮小することにより、第2の元パターン2 aと第1のハンマーヘッド7 aとの間に介在し且つ第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペース9 aが消滅してなる図5 (a)に示す第2の縮小パターンを得た後、該第2の縮小パターンから図4 (b)に示す補正パターンを取り除くので、図5 (b)に示すような、第2のスペース9 aと同じパターン形状を持つ第2のスペースパターン10 aを抽出することができる。

【0084】また、元パターン、第1のスペースパターン6 a、第1のハンマーヘッド7 a、第2のハンマーヘッド8 a及び第2のスペースパターン9 aが合成されてなる第1のパターンと、第1のスペースパターン6 aが反転してなる第1の反転スペースパターン6 d及び第2のスペースパターン10 aが反転してなる第2の反転スペースパターン10 dとが合成されてなる第2のパターンとの論理積は、元パターンにハンマー補正が施された補正パターンに相当する。

【0085】第1のフォトマスクAにおいては、第1の元パターン1 aと第2の元パターン2 aの端部との間に介在する第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペース5 aが消滅しているため、第1の元パターン1 aと第2の元パターン2 aの端部とが互いに接近していても、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0086】また、第1のフォトマスクAにおいては、第1の元パターン2 aと第1のハンマーヘッド7 aとの間に介在する第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペース9 aも消滅するため、第3の元パターン3 aの端部に付加する第1のハンマーヘッド7 aを所望の大きさに設定しても、第1の元パターン2 aと第1のハンマーヘッド7 aとが接続されてしまう事態を回避できる。

【0087】(第3の実施形態)以下、本発明の第3の実施形態について、図3 (a)～(c)、図4 (a)～(c)、図5 (a)、(b)及び図6 (a)、(b)を参照しながら説明する。尚、これらの各図面においては、斜線部は遮光部を意味し、非斜線部は透光部を意味する。

【0088】まず、第2の実施形態と同様にして、図3 (a)に示す元パターンを第1の所定倍率で拡大する第1の拡大処理を行なうことにより、図3 (b)に示すような第1の拡大パターンを得た後、該第1の拡大パターンを第1の所定倍率の逆数で縮小する第1の縮小処理を行なうことにより、図3 (c)に示すような第1の縮小パターンを得る。

【0089】次に、図3 (c)に示す第1の縮小パター

ンから図3 (a)に示す元パターンを取り除く第1の差分処理を行なうことにより、図4 (a)に示すような第1の差分パターンを得た後、図3 (a)に示す元パターンと図4 (a)に示す第1の差分パターンとを合成すると共に、第3の元パターン3 aの端部に第1のハンマーヘッド7 aを付加し且つ第4の元パターン4 aの端部に第2のハンマーヘッド8 aを付加する第1の補正処理を行なうことにより、図4 (b)に示すような第1の補正パターンを得る。

【0090】次に、図4 (b)に示す第1の補正パターンを第2の所定倍率で拡大する第2の拡大処理を行なうことにより、図4 (c)に示すような第2の拡大パターンを得た後、該第2の拡大パターンを第2の所定倍率の逆数で縮小する第2の縮小処理を行なうことにより、図5 (a)に示すような第2の縮小パターンを得る。

【0091】このような第2の縮小処理を行なうと、第1の縮小パターン1 c、第2の縮小パターン2 c、第3の縮小パターン3 c、第4の縮小パターン4 c、第1の縮小ハンマーヘッド7 c及び第2の縮小ハンマーヘッド8 cからなるパターンを有する第1のフォトマスクAが得られる。

【0092】次に、図5 (a)に示す第2の縮小パターンから図4 (b)に示す第1の補正パターンを減じる第2の差分処理を行なうことにより、図5 (b)に示すような第2の差分パターンを得る。

【0093】次に、図4 (a)に示す第1の差分パターンと図5 (b)に示す第2の差分パターンとを合成した後、第1のスペースパターン6 a及び第2のスペースパターン10 aの各端部にそれぞれシェリフを付加する第2の補正処理を行なうことにより、図6 (a)に示すような第2の補正パターンを得る。尚、シェリフとは導電パターン端部のコーナー部に付加される角状の微小図形のことである。

【0094】このような第2の補正処理を行なうと、第1のスペースパターン6 aにシェリフが付加されてなる第1の補正スペースパターン6 e及び第2のスペースパターン10 aにシェリフが付加されてなる第2のスペースパターン10 eが得られる。

【0095】次に、図6 (a)に示す第2の補正パターンを反転する反転処理を行なうことにより、図6 (b)に示すような反転パターンを得る。

【0096】このような反転処理を行なうと、第1の補正スペースパターン6 eが反転されてなる第1の反転補正スペースパターン6 f及び第2の補正スペースパターン10 eが反転されてなる第2の反転補正スペースパターン10 fからなるパターンを有する第2のフォトマスクBが得られる。

【0097】以下、第1のフォトマスクA及び第2のフォトマスクBを用いて行なうパターン形成方法について説明する。

【0098】基板上に形成されているレジスト膜に、第1のフォトマスクAを介して1回目のパターン露光を行なって、該レジスト膜に第1のフォトマスクAに形成されているパターンを転写した後、該レジスト膜に、第2のフォトマスクBを介して2回目のパターン露光を行なって、該レジスト膜に第2のフォトマスクBに形成されているパターンを転写する。

【0099】このようにすると、レジスト膜の上には、第1のフォトマスクAの遮光部と、第2のフォトマスクBの遮光部との論理積からなるパターンが転写されるので、該パターンが転写されたレジスト膜を現像すると、図3(a)に示す元パターンに対してハンマーヘッド補正及びシェリフ補正が行なわれているため、極めて良好な平面形状を有するレジストパターンが得られる。

【0100】尚、レジスト膜に、第2のフォトマスクBを介して1回目のパターン露光を行なった後、該レジスト膜に第1のフォトマスクAを介して2回目のパターン露光を行なってもよい。

【0101】第3の実施形態によると、第2の実施形態により得られる効果に加えて、以下の効果が得られる。すなわち、第2のフォトマスクBに形成されている第1の反転補正スペースパターン6f及び第2の反転補正スペースパターン10fは、第1の補正スペースパターン6e及び第2の補正スペースパターン10eと同じパターン形状を有するため、第1の反転補正スペースパターン6f及び第2の反転補正スペースパターン10fが微細なパターン形状であっても、良好なパターン形状が得られる。

【0102】尚、第3の実施形態においては、第1のスペースパターン6a及び第2のスペースパターン10aの両方にシェリフを付加する形状補正を行なったが、第1のスペースパターン6a及び第2のスペースパターン10aのうちの一方にのみシェリフを付加する形状補正を行なってもよい。

【0103】また、第1の実施形態においては、スペースパターン6aにはシェリフ補正を施さなかったが、第3の実施形態と同様にして、スペースパターン6aにシェリフを付加する形状補正を行なってもよい。

【0104】

【発明の効果】本発明に係る第1のマスクによると、第1のフォトマスクに描かれている第1のパターンにおいては、所定値以下の幅を持つスペースが除去されているため、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除することができる。

【0105】本発明に係る第2のマスクによると、第1のフォトマスクに描かれている第1のパターンにおいては、第1の所定値以下の幅を持つ第1のスペースが除去されているため、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を

を排除できると共に、第2のフォトマスクに描かれている第2のパターンにおいては、第2の所定値以下の幅を持つ第2のスペースが除去されているため、第3の導電パターンと形状補正パターンとが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できる。

【0106】本発明に係る第1のパターン形成方法によると、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できるので、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【0107】本発明に係る第2のパターン形成方法によると、第1の導電パターンと第2の導電パターンの端部とが接近し過ぎることに起因する光近接効果を排除できると共に、第3の導電パターンと形状補正パターンとが接近し過ぎることに起因する光近接効果をも排除できるので、良好なパターン形状を有するレジストパターンを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(c)は本発明の第1の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

【図2】(a)～(c)は本発明の第1の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

【図3】(a)～(c)は本発明の第2の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

【図4】(a)～(c)は本発明の第2の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

【図5】(a)～(c)は本発明の第2の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

【図6】(a)、(b)は本発明の第3の実施形態に係るマスクを形成するためのアルゴリズムを説明する図である。

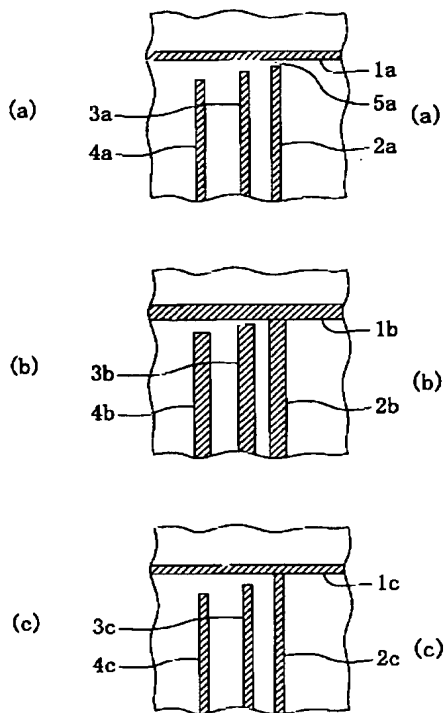
【符号の説明】

- A 第1のフォトマスク
- B 第2のフォトマスク
- 1a 第1の元パターン
- 1b 第1の拡大パターン
- 1c 第1の縮小パターン
- 2a 第2の元パターン
- 2b 第2の拡大パターン
- 2c 第2の縮小パターン
- 3a 第3の元パターン
- 3b 第3の拡大パターン
- 3c 第3の縮小パターン
- 4a 第4の元パターン
- 4b 第4の拡大パターン

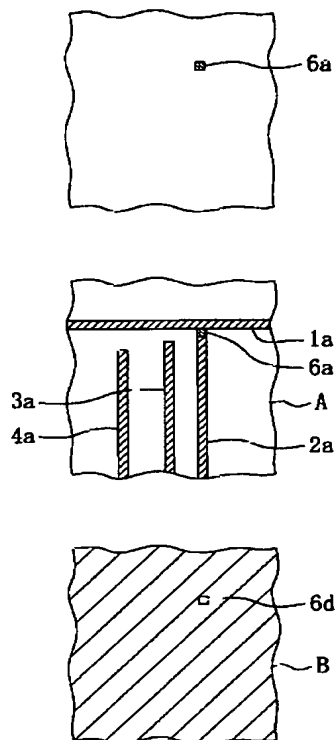
- 4c 第4の縮小パターン
- 5a スペース、第1のスペース
- 6a スペースパターン、第1のスペースパターン
- 6d 反転スペースパターン、第1の反転スペースパターン
- 7a 第1のハンマーヘッド
- 7b 第1の拡大ハンマーヘッド

- 7c 第1の縮小ハンマーヘッド
- 8a 第2のハンマーヘッド
- 8b 第2の拡大ハンマーヘッド
- 8c 第2の縮小ハンマーヘッド
- 9a 第2のスペース
- 10a 第2のスペースパターン
- 10d 第2の反転スペースパターン
- 10e 第2の補正スペースパターン
- 10f 第2の反転補正スペースパターン

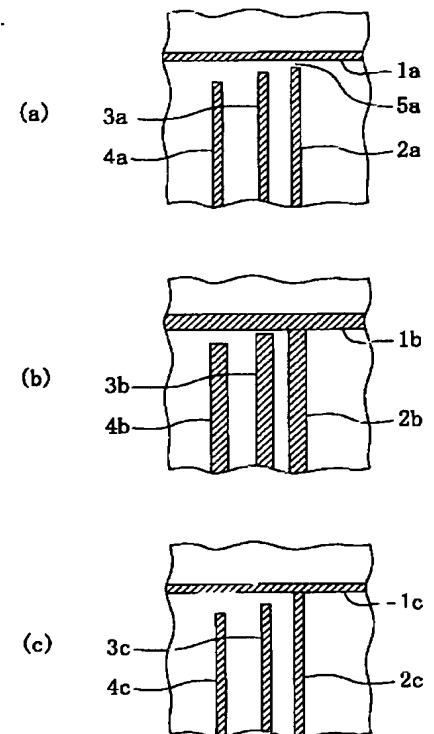
【図1】



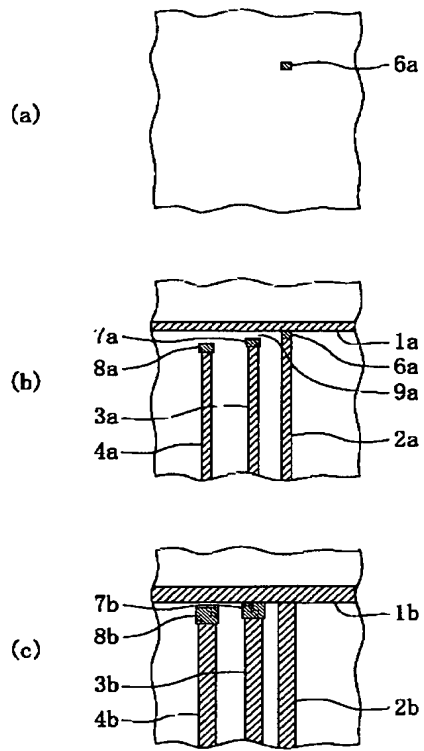
【図2】



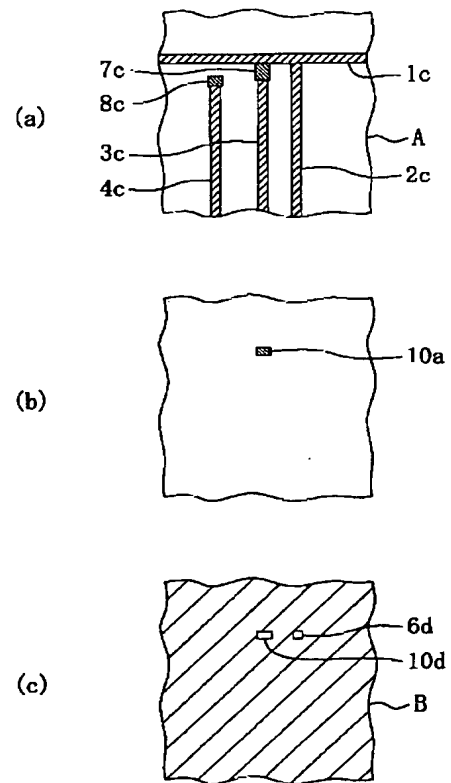
【図3】



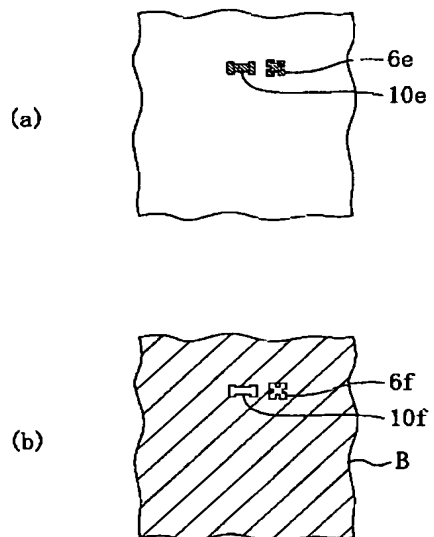
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 0 3 F 7/20	5 0 3	G 0 3 F 7/20	5 0 3
	5 0 4		5 0 4
	5 2 1		5 2 1
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 2 P
			5 0 2 C